Jb. Nass. Ver. Naturk.	113	S. 33—44	9 Abb.	Wiesbaden 1991

Die gangförmigen Buntmetallvererzungen (Pb, Cu, Zn und Ag) im Bereich des ehemaligen Bergwerks Hannibal bei Heftrich im Rheinischen Schiefergebirge (Taunus)

Von

DANIEL MÜLLER*

Kurzfassung: Mit Hilfe von geologischen, geophysikalischen und geochemischen Untersuchungen ließen sich bei Heftrich mindestens sechs verschiedene parallel verlaufende Gangzonen nachweisen. Es handelt sich um erzführende Quarzgänge mit wechselnden Mächtigkeiten. Die Vererzungen bestehen überwiegend aus Galenit und Chalkopyrit; seltener sind Fahlerze, Spahlerit und gediegenes Silber.
Übereinstimmende Ergebnisse aus geophysikalischen und geochemischen Nachweismethoden lassen bei zwei der Gangzonen auf eine intensive Vererzung schließen. Der ehemalige Bergbau ließ eine dieser beiden Hauptvererzungszonen unberührt.

Abstract: Six ore mineralized quartz-veins near Heftrich were located by geological, geophysical and geochemical methods. Their thickness varies.
The ore minerals are mainly galena and chalkopyrite; sometimes these minerals are accompanied with fahlerz, sphalerite and silver.
The corresponding results from geophysical and geochemical examinations indicate that two of these veins clearly contain ore. Only one of them was partly minde.

Inhaltsverzeichnis

* Dipl.-Geol. D. MÜLLER, University of Western Australia (Dept. of Geology), Nedlands, W.A. 6009, Australia.

1. Einleitung

Das ehemalige Bergwerk Hannibal liegt im südlichen Taunus ca. 1 km NE von Heftrich (b. Idstein).

Der Abbau erfolgte mittels einer Schachtanlage und zwei Stollen; er wurde 1924 eingestellt.

Die geophysikalischen Untersuchungen stützen sich auf das Very Low Frequency-Verfahren (VLF). Die geochemischen Analysen wurden mit der induktiv gekoppelten Plasma-Emissions-Spektrometrie (ICP) und der Atom-Absorptions-Spektrometrie (AAS) durchgeführt.

2. Historischer Bergbau

Der Buntmetallabbau im Taunus läßt sich bis in die Römerzeit zurückverfolgen. Schon TACITUS erwähnt in seinen Annales (11. Buch, 20. Kap.) einen alten Stollen im Raum Wiesbaden, in dem ein gewisser CURTIUS RUFUS nach Silber suchen ließ.

Aus dem Taunus sind mehrere ehemalige Buntmetallgruben bekannt. Dies sind u. a.:
Ferdinandstollen,
Friedrichssegen b. Oberlahnstein,
Hannibal b. Heftrich,
Holzappel a. d. Lahn,
Leopoldine Louise,
Mahlberg,
Mercur b. Ems,
Oranien b. Obernhof.

Das jüngste Bergwerk ist das Bleierzwerk Hannibal bei Heftrich. Die Pumpen wurden 1927 abgestellt, die Anlagen z. T. demontiert.

Das Bergwerksfeld Hannibal ist eingetragen im Berggrundbuch des Amtsgerichts Idstein, Band IV, Blatt 134.

Von 1912 bis 1924 wurden hier insgesamt 1400 t Erz abgebaut. Der Abbau erfolgte auf vier Sohlen (30, 60, 80 und 110 m) über einen Förderschacht (Hannibal) und zwei separate Stollen (Hamilkar und Hasdrubal).

Die Lagerstätte wurde im Jahre 1900 zufällig beim Anlegen eines Waldweges entdeckt. Die ersten Schurfversuche stießen bald auf finanzielle Grenzen. Im Jahre 1912 übernahm Krumhoff aus Wiesbaden die Finanzierung. Damit begann der systematische Bergbau bei Heftrich (Abb. 1). Krumhoff ließ einen eisernen Förderturm, ein Maschinenhaus und eine Erzaufbereitungsanlage errichten. Das Bergwerk wurde mittels elektrischer Pumpen wasserfrei gehalten.

Das gewonnene Erz wurde zu verkaufsfähigem Konzentrat angereichert und zur Blei- und Silberhütte nach Braubach transportiert.



Abb. 1. Historische Übersichtsaufnahme des ehemaligen Bergwerks Hannibal aus dem Jahre 1928.

Im ersten Weltkrieg nahm der Bergbau in Heftrich einen großen Aufschwung, weil die Erze dringend für die Rüstung benötigt wurden.

Nach Kriegsende kam es, bedingt durch den Mangel an Kohle, des öfteren zu Stromausfällen und die Pumpen fielen aus.

Im Jahre 1919 übernahm die Gewerkschaft Hannibal aus Köln-Dellbrück das Bergwerk. Sie stellte die Förderung gegen Ende des Jahres 1924 aufgrund der zunehmenden Inflation und finanzieller Schwierigkeiten ein. Mit einer Teilbelegschaft wurde noch bis 1927 versucht, die Anlage wasserfrei zu halten, in der vergeblichen Hoffnung, den Abbau später fortsetzen zu können.

Im Jahre 1930 wurden der Förderschacht und die Wetterschächte im Auftrag des Bergamtes verfüllt und die Maschinen sowie der Förderturm demontiert. Heute zeugen nur noch die Fundamente und die alte Halde vom ehemaligen Bergbau. Die Stollenmünder des Hamilkar- und Hasdrubal-Stollens sind verbrochen.

Nach mündlichen Überlieferungen sollen lediglich finanzielle Schwierigkeiten der Gewerkschaft und nicht der Mangel an Erz die Ursache für die Einstellung des Bergbaus bei Heftrich gewesen sein.

3. Geologischer Überblick

Der Taunus als Teil des Rheinischen Schiefergebirges verdankt seine Entstehung der variszischen Orogenese im Karbon. Die gefalteten Sedimente des Taunus bestehen vorwiegend aus unterdevonischen marinen Ton-, Silt- und Sandablagerungen der rheinischen Fazies (KEGEL, 1948).

Das Grundgebirge mit seinen NE-streichenden Sattel- und Muldenstrukturen wird durch spätvariszische, NW verlaufende Störungen in ein Schollenmosaik zerlegt. Diese Störungen stehen vermutlich in Verbindung mit dem Oberrheingraben, der sich geradlinig in den alten Gebirgsrumpf bis zum Rothaargebirge hinein fortsetzt (STENGEL-RUTKOWSKI, 1970).

Das untersuchte Gelände liegt auf der geologischen Karte, Blatt 5716 Oberreifenberg.

Im Raum Heftrich sind überwiegend Sedimente des Ems aufgeschlossen. In den Tälern werden sie von alluvialen Verwitterungslehmen überlagert.

Die Sedimente bestehen überwiegend aus grauen, siltig bis sandigen Schiefern der Singhofener Schichten und treten vereinzelt in Wechsellagerung mit schwarzen, fein laminierten Tonschiefern auf. Die Schichten streichen NE und fallen flach nach SE ein. Auch die Faltenachsen streichen zumeist NE. Etwa 500 m NNE des ehemaligen Bergwerks steht eine ca. 10 m mächtige Porphyroid-Schicht an. Petrographisch handelt es sich dabei um einen Alkalitrachyt-Tuffit (SCHLOSSMACHER, 1928).

Dieser Tuffit lagert konkordant im Schichtenverband der siltigen Schiefer. Vereinzelt findet man auch Einschaltungen von rötlichbraunen Feinsandsteinen, die sich stratigraphisch den Spitznack-Schichten zuordnen lassen.

4. Die Buntmetallgänge bei Heftrich

Im untersuchten Gebiet sind mindestens sechs Quarzgänge mit NNW Streichen und steilem Einfallen mit 75 bis 80° nach WSW nachweisbar. Sie sind teilweise vererzt und lassen sich sowohl feldgeologisch als auch geophysikalisch und geochemisch nachweisen. Es handelt sich um mineralisierte Störungszonen mit Mächtigkeiten von max. 10 m. Die Mächtigkeiten nehmen sowohl im Streichen als auch mit zunehmender Teufe ab. Die Gänge durchschlagen die lithologischen Einheiten des Unterdevons (Ems). Sie haben vermutlich unterkarbonisches Alter (WALTHER, 1982).

An der Erdoberfläche fiedern die Gänge offenbar in zahlreiche kleinere Trümer auf, die sich in mehreren Aufschlüssen nachweisen lassen. Diese Trümer bestehen aus derbem Milchquarz, sind nicht vererzt und besitzen maximale Mächtigkeiten bis 30 cm.

Die Entstehung der Vererzungen wurde lange Zeit als primär hydrothermal im Sinne der „Freiberger Schule“ gedeutet. Nach dieser Modellvorstellung stammen hydrothermale Lösungen aus alkalireichen, simisch-differenzierten Magmen, die beim Aufstieg Restlösungen entbinden. Solche Magmen sind jedoch aus dem Rheinischen Schiefergebirge nicht bekannt (SCHAEFFER, 1984). Gegen eine klassische hydrothermale Vererzung im Sinne SCHNEIDERHÖHN's (1941) spricht auch das fehlende „telescoping“ der Buntmetallgänge bei Heftrich. Nach jüngeren Erkenntnissen handelt es sich vermutlich um mobilisierte Lösungen aus aufgeschmolzenen, feinklastischen Sedimenten des Untergrundes, in denen Pb und Zn bereits „vorkonzentriert“ waren (HESEMANN, 1978). Diese Metalle gerieten durch Absenkung in den Druck- und Temperaturbereich ihrer maximalen Löslichkeit.

5. Petrographie der Erze

Die petrographischen Untersuchungen erfolgten an Erzanschliffen aus Haldenmaterial.

Die Erze bestehen überwiegend aus Galenit und Chalkopyrit: sie sind an derben Milchquarz gebunden und stecken in einem Nebengestein aus dunklem Schiefer. Einige Handstücke von der Halde zeigen Breccienbildung: hier ist dunkler Schiefer in weißen, stengeligen Quarz eingeschlossen. Diese Stufen erinnern an die Breccien-Erze des Oberharzes (WERNER, 1973).

Der Galenit zeigt unter dem Erzmikroskop typische dreieckige Materialausbrüche und besitzt Einschlüsse von hellolivem Fahlerz und dunkelgrauem Sphalerit. Die Einschlüsse weisen korrodierte Ränder auf und werden häufig von feinen Äderchen aus Chalkopyrit durchzogen. Bei dem Fahlerz handelt es sich möglicherweise um silberreichen Tetraedrit.

In den dreieckigen Materialausbrüchen des Galenits findet man vereinzelt einen Saum aus einem weißen, sehr stark reflektierendem Mineral. Dieses Mineral kommt nur in geringen Mengen vor. Vermutlich handelt es sich dabei um gediegendes Silber.

In einigen Anschliffen umschließt der Chalkopyrit kleine idiomorphe Pyrit-Kristalle mit würfeligem Habitus. Auf direkten Kontaktflächen zeigt der Pyrit korrodierte Ränder; er ist deshalb vermutlich älter als der Chalkopyrit. Der Chalkopyrit zeigt keine typischen Lamellen.

6. Geophysikalische Untersuchungen

Die Meßprofile wurden so gewählt, daß Störungen durch Hochspannungsleitungen oder unterirdische Telefonkabel weitgehend ausgeschlossen werden konnten (Abb. 2).

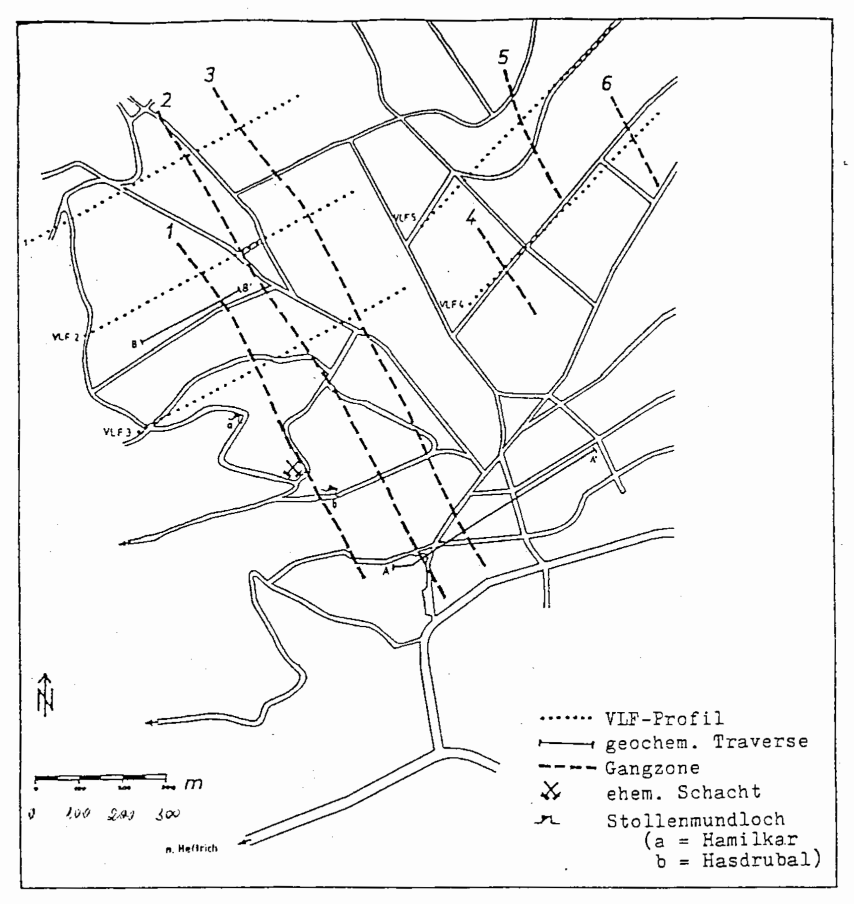


Abb. 2. Schematische Übersichtskarte mit den Gangzonen, den fünf VLF-Profilen, den beiden geochemischen Traversen und dem alten Bergwerk. Der Kartenausschnitt befindet sich ca. 500 m NE Heftrich.

6.1. Very Low Frequency-Verfahren (VLF)

Die Funktionsweise des VLF-Gerätes beruht auf der Messung von elektromagnetischen Feldern. Als Sender dienen dem Gerät weltweit operierende Funkstationen zur Kommunikation mit U-Booten. Diese strahlen im sehr geringen Frequenzbereich konzentrische, horizontal verlaufende elektromagnetische Felder ab. Wenn ein solches Primär-Feld auf leitfähige Gesteine im Untergrund trifft, wird ein sekundäres elektromagnetisches Feld induziert. Das VLF-Gerät

ermöglicht es, derartige Sekundär-Felder zu messen. Mit Hilfe zweier, senkrecht aufeinander stehender Spulen mißt das Gerät zwei Komponenten des elektromagnetischen Feldes: „In Phase“ und „Out of Phase“.

Der bei Heftrich verwendete Sender war die Station GBR in Rugby (England) mit der Frequenz 16,0 kHz.

Insgesamt wurden fünf SW–NE verlaufende VLF-Profile (Abb. 3 bis 7) aufgenommen. Die VLF-Profile 1, 2 und 3 erstrecken sich über eine Länge von 700 m und die VLF-Profile 4 und 5 erstrecken sich über 640 m. Die Meßabstände betrugen jeweils 20 m. Die Datenaufbereitung erfolgte nach FRASER (1970).

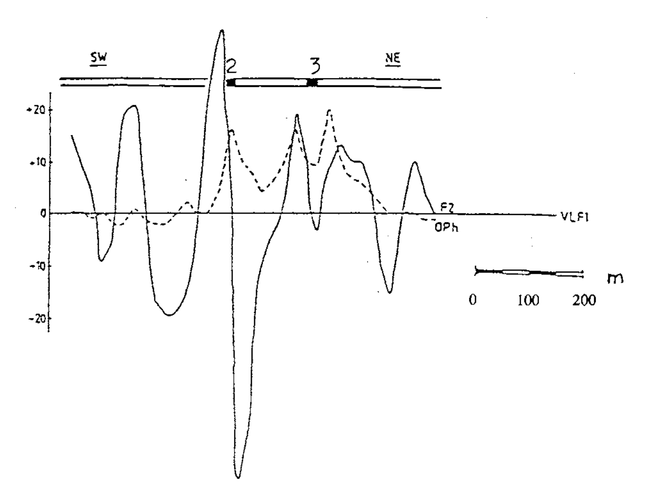


Abb. 3. VLF-Profil 1 mit ca. 700 m Länge.

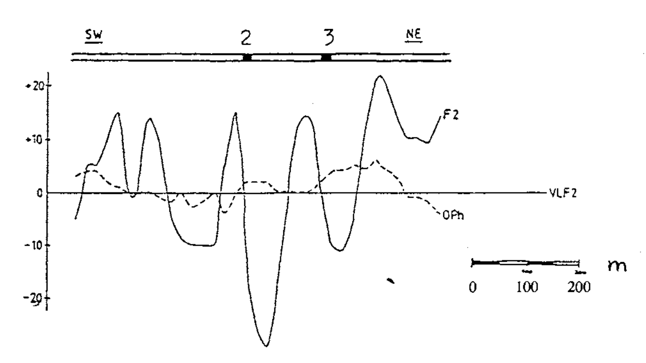


Abb. 4. VLF-Profil 2 mit 700 m Länge.

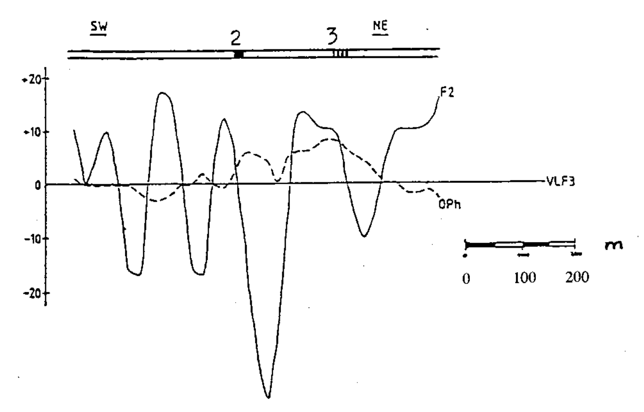


Abb. 5. VLF-Profil 3 mit 700 m Länge.

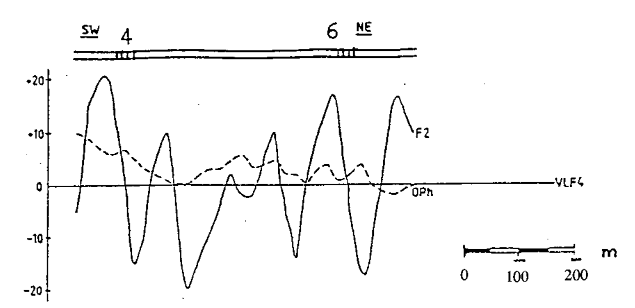


Abb. 6. VLF-Profil 4 mit 640 m Länge.

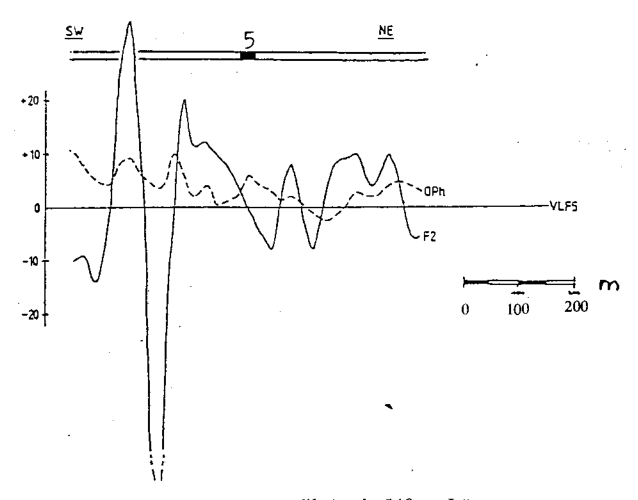


Abb. 7. VLF-Profil 5 mit 540 m Länge.

Für die Interpretation gilt folgendes: wenn im Profil die Tendenzen von „In Phase“ und „Out of Phase“ gegensätzlich verlaufen, deutet dies in der Regel auf eine mineralisierte Störung im Untergrund. Diese Anomalien wurden jeweils im Auswertebalken über den Profilen dargestellt. Schwarze Markierungen deuten eine intensive, schraffierte dagegen eine schwach Mineralisation an (Abb. 3 bis 7).

Durch die VLF-Messungen lassen sich fünf unterschiedliche Anomalie-Bereiche nachweisen. Zwei davon sind über die VLF-Profile 1, 2 und 3 korrelierbar und lassen sich einwandfrei nachweisen. Es handelt sich dabei um die beiden Hauptvererzungszonen (Gang 2 und 3).

Weniger deutlich erscheint dagegen die Interpretation der VLF-Profile 4 und 5. Während im VLF-Profil 5 nur eine mineralisierte Störung (Gang 5) auftritt, sind im VLF-Profil 4 dagegen zwei schwach Indikationen (Gang 4 und 6) nachweisbar. In diesem Bereich kann nur mit schwachen Gangvererzungen mit geringen oder auskeilenden Mächtigkeiten gerechnet werden.

7. Geochemische Untersuchungen

Zur Kontrolle der Ergebnisse aus der Geophysik wurden zwei geochemische Traversen quer zum geologischen Streichen der Quarzgänge gelegt. Es handelt sich um geochemische Untersuchungen von Bodenproben des Anreicherungshorizontes, um die Vererzungszonen aufgrund ihrer „Aureole“, also dem Bereich erhöhter Metallkonzentrationen in ihrer Verwitterungszone (LUKASHEV, 1970) zu lokalisieren.

Die Proben wurden alle 10 m mittels Pürkhauer aus dem B-Horizont entnommen und auf ihre Gehalte an Pb, Zn, Cu, Ni und Cr analysiert. Die Bodenproben der Traverse A wurden in gelöster Form mit Hilfe der induktiv gekoppelten Plasma-Emissions-Spektrometrie (ICP) am Mineralogischen Institut der Universität Mainz analysiert. Die Bodenproben der Traverse B wurden ebenfalls in gelöster Form mit Hilfe der Atom-Absorptions-Spektrometrie (AAS) im Hessischen Landesamt für Bodenforschung analysiert.

Die A-Traverse (Abb. 8) besitzt eine Länge von 550 m und besteht aus 55 Proben. Sie verläuft unter der großen Hochspannungsleitung, die das untersuchte Gelände von W nach E durchquert und erfaßt die beiden Hauptvererzungszonen (Gang 2 und 3). Die betreffenden Maxima lassen sich mit den Ergebnissen aus den elektromagnetischen VLF-Messungen korrelieren und befinden sich an den Meßpunkten A8 und A9 (Gang 2), bzw. am Meßpunkt A19 (Gang 3). Die Werte für Zn, die in normalen Böden bei ca. 45 ppm liegen (WEDEPOHL, 1978), betragen hier 89 bzw. 100 ppm. Der Meßpunkt A19 stellt auch für Pb und Cu ein Maximum dar. Der Pb-Gehalt liegt hier mit 100 ppm deutlich über dem Gehalt in unbelasteten Böden von ca. 16 ppm (WEDEPOHL, 1978); die Cu-Konzentration erreicht mit 34 ppm ihren Maximalwert in der Traverse A. Im Meßpunkt A19

weisen auch Cr mit 34 ppm und Ni mit 31 ppm Werte auf, die über dem background dieser Elemente liegen.

Der background für Zn liegt in der Traverse A bei ca. 70 ppm für Pb bei etwa 40 ppm, für Cr und Ni bei ca. 30 ppm und für Cu bei etwa 20 ppm.

Im Meßpunkt A9 erreichen auch die Cr-Konzentration mit 47 ppm und der Ni-Gehalt mit 45 ppm ihre Maxima. Der Gehalt an Cu liegt hier jedoch mit 20 ppm sehr niedrig und der Gehalt an Pb besitzt hier mit 10 ppm sein Minimum.

Die Maxima besitzen eine Breite von bis zu 40 m. Diese Verzerrung der geochemischen Aureole läßt sich durch pleistozäne Solifluktion erklären. Während des Pleistozäns lagerten sich in diesem Raum mehrere Meter mächtige Gehängelehme ab. Die untersuchten Metalle aus dem B-Horizont sind offenbar durch diese pleistozäne Bedeckung migriert.

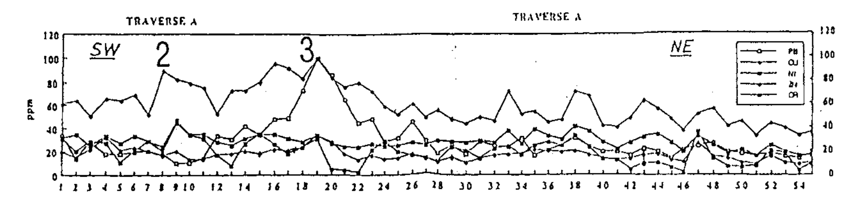


Abb. 8. Die geochemische Traverse A; sie erfaßt die beiden Hauptvererzungszonen (Gang 2 u. 3).

Die B-Traverse (Abb. 9) verläuft ca. 700 m NW und ungefähr parallel zur A-Traverse; sie orientiert sich an einem Waldweg und besitzt eine Länge von 260 m. Die B-Traverse besteht aus 26 Proben und erfaßt den Gang 1.

Die Traverse B weist für das Element Pb zwei charakteristische Maxima auf. Das eine befindet sich mit einer Pb-Konzentration von 100 ppm bei Meßpunkt B21 und das andere mit 143 ppm Pb bei Meßpunkt B26. Meßpunkt B21 zeigt mit 48 ppm auch ein schwaches Maximum für Ni. Unbelastete Böden besitzen durchschnittliche Ni-Gehalte von ca. 30 ppm (WEDEPOHL, 1978).

Das Element Cu weist in den Meßpunkten B20 und B21 mit 22 ppm ebenfalls sein Maximum auf. Bei diesem Maximum handelt es sich um Gang 1 (Abb. 2), der sich elektromagnetisch nicht eindeutig festlegen läßt. Bei dem Pb-Maximum im Meßpunkt B26 handelt es sich möglicherweise um einen Nebengang.

Der background für Zn liegt in der Traverse B bei ca. 70 ppm, für Pb bei etwa 15 ppm, für Ni und Cr bei ca. 35 ppm und für Cu bei ungefähr 10 bis 15 ppm.

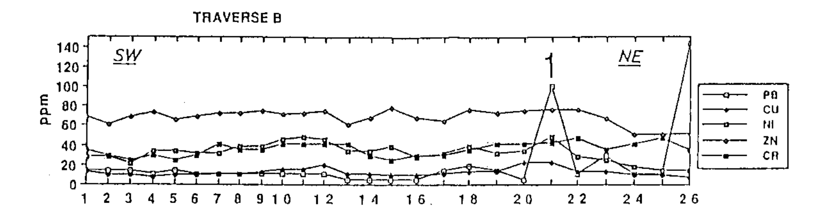


Abb. 9. Die geochemische Traverse B; sie erfaßt Gang 1.

8. Abschlußbetrachtungen

Nach Vergleichen zwischen den historischen Stollenplänen des Bergwerks und dem Verlauf der sechs nachgewiesenen Gangzonen läßt sich feststellen, daß nur auf zwei der Gänge (Gang 1 und 2) abgebaut wurde. Der Abbau auf Gang 1 erfolgte über die Schachtanlage und den Stollen Hamilkar, während Gang 2 über den Stollen Hasdrubal erreicht wurde. Eine der beiden Hauptvererzungszonen (Gang 3) blieb vom Bergbau unberührt.

Danksagung: Der Autor bedankt sich an dieser Stelle sehr herzlich bei den Herren Dr. E. PAULY und Dr. A.-K. THEUERJAHR vom Hessischen Landesamt für Bodenforschung in Wiesbaden sowie bei Herrn Prof. Dr. M. FÜRST vom Institut für Geowissenschaften der Universität Mainz für Ihre freundliche Unterstützung.

9. Schriftenverzeichnis

FRASER, D. C. (1970): Contouring of VLF-EM Data. – Society of Exploration Geophysicists, Geophysics, **34**: 958–967, 6 Abb., 1 Tab.; Toronto.

HESEMANN, J. (1978): Der Blei-Zink-Erzbezirk des Bergischen Landes (Rheinisches Schiefergebirge) als Prototyp einer frühorogenen und palingenen Vererzung. – Decheniana, **131**: 292–299, 2 Abb., 1 Tab.; Bonn.

KEGEL, W. (1948): Sedimentation und Tektonik in der rheinischen Geosynklinale. – Z. dt. Geol. Ges., **100**; Hannover.

LUKASHEV, K. I. (1970): Lithology and Geochemistry of the Weathering Crust . – Translated from Russian; Israel Program for Scientific Translations Ltd.; 368 S.; Jerusalem.

SCHAEFFER, R. (1984): Die postvariszische Mineralisation im nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirge. – Dissertation (unveröffentlicht); Braunschweig.

SCHLOSSMACHER, K. (1928): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern. – Lfg. 253, Blatt Grävenwiesbach; Berlin.

SCHNEIDERHÖHN, H. (1941): Lehrbuch der Erzlagerstättenkunde 1. Die Lagerstätten der magmatischen Abfolge. – 858 S., 264 Abb.; Jena (Fischer Verlag).

STENGEL-RUTKOWSKI, W. (1970): Bruch- und Dehnungstektonik im östlichen Rheinischen Schiefergebirge als Auswirkung des Oberrheingrabens. – Z. dt. Geol. Ges., **121**: 129–141, 3 Abb.; Hannover.

WALTHER, H. W. (1982): Die variszische Lagerstättenbildung im westlichen Mitteleuropa. – Z. dt. Geol. Ges., **133**: 667–698, 4 Abb.; Hannover.

WEDEPOHL, K. H. (1978): Handbook of Geochemistry. – Vol. II/3 und II/5; Berlin (Springer Vlg.).

WERNER, P. (1973): Der Taunus und seine Mineralien. Ehemaliger Bergbau und heutige Fundmöglichkeiten. – Aufschluß **24** **(10)**: 413–422; Heidelberg.

Manuskript eingegangen am 20. 8. 1991